



PATENT
30331/37918

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:)	For: Method and Apparatus for
)	Scrolling an Image to be
ABLER)	Presented on a Display Unit
)	
Serial No: 10/003,552)	Group Art Unit: 2614
)	
Filed: October 24, 2001)	Examiner: Not yet assigned.
)	

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of German Patent
Application No. 100 52 695.0, filed October 24, 2000, upon which
priority of the instant application is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

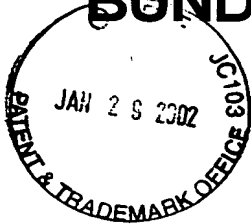
MARSHALL, GERSTEIN & BORUN
6300 Sears Tower
233 South Wacker Drive
Chicago, Illinois 60606-6402
(312) 474-6300

By: _____

Patrick B. Law
Patrick B. Law
Reg. No: 41,549

January 21, 2002

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 100 52 695.0

Anmeldetag: 24. Oktober 2000

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Verschiebung eines auf einer
Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds sowie
entsprechende Vorrichtung

IPC: G 09 G 5/34

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. Oktober 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brand

Beschreibung

Verfahren zur Verschiebung eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds sowie entsprechende Vorrichtung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verschiebung („Scrolling“) eines auf einer Anzeigeneinheit, beispielsweise dem Monitor eines Computers oder einem Bildschirm, darzustellenden Bilds nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruches 11.

10

Zur Darstellung von Bildern auf einer derartigen Anzeigeneinheit werden herkömmlicherweise Bilddaten von einem geeigneten Speichermedium, beispielsweise einer CD-Rom, einer Festplatte, einem Server oder dergleichen, gelesen und in einem Zwischenspeicher gespeichert. Ein Graphikbeschleuniger greift auf die in dem Zwischenspeicher gespeicherten Bilddaten zu und verschiebt sie in einen als „Frame Buffer“ bezeichneten Bildspeicher. Eine Anzeigenerneuerungseinheit („Screen Refresh Unit“) greift auf die in dem Bildspeicher gespeicherten Bilddaten zu, um den Inhalt der Anzeigeneinheit entsprechend laufend zu erneuern.

20

25

Graphikkarten, wie sie beispielsweise für Computeranwendungen verwendet werden, realisieren das Scrolling, d.h. das Verschieben des auf der Anzeigeneinheit dargestellten Bildinhalts, durch Verwendung eines Hochleistungs-Graphikbeschleunigers, der mit hoher Bandbreite auf den Bildspeicher zugreift. Das Scrolling wird Bildpunkt („Pixel“) für Bildpunkt durchgeführt. Wird beispielsweise das auf der Anzeigeneinheit dargestellte Bild in horizontaler Richtung verschoben, wird der gesamte auf der Anzeigeneinheit dargestellte Bildinhalt Pixel für Pixel in horizontaler Richtung verschoben. Dies hat zur Folge, dass am linken Rand der Anzeigeneinheit eine Pixelspalte mit neuen Bilddaten aufgefüllt werden muss, welche

30

35

von einem geeigneten Speichermedium, beispielsweise einer CD-Rom gelesen werden. Handelt es sich bei der Anzeigeneinheit beispielsweise um einen Bildschirm mit 1024 x 768 Bildpunkten, muss zum Scrolling eines kompletten Bildschirminhalts der Inhalt des Bildspeichers 1024-mal erneuert werden. Wird
5 davon ausgegangen, dass das Scrolling innerhalb einer Zeitspanne von 1s abgeschlossen sein soll und die Graphikkarte im 256-Farbmodus arbeitet (d.h. jedes Pixel wird durch ein Byte dargestellt), benötigt der Graphikbeschleuniger folgende theoretische Bandbreite:
10

$$(1) \quad 1 [\text{Byte} / \text{Pixel}] \times 1024 \times 768 [\text{Pixel}] \times 1024 [1 / \text{s}] = 0,805 \text{ GB} / \text{s}$$

Bei Computer-Anwendungen wird von dem entsprechenden Monitor
15 eine zeitliche Unterabtastung im Bereich von typischerweise 50 Hz - 120 Hz des von der Graphikkarte ausgegebenen Bilds durchgeführt. Damit reduziert sich die in der Praxis benötigte Bandbreite gegenüber der theoretischen Bandbreite auf minimal 39,1 MB/s ($= 1 [\text{Byte}/\text{Pixel}] \times 1024 \times 768 [\text{Pixel}] \times 50 [1/\text{s}]$) für
20 eine Unterabtastung mit 50 Hz und maximal 94,3 MB/s ($= 1 [\text{Byte}/\text{Pixel}] \times 1024 \times 768 [\text{Pixel}] \times 120 [1/\text{s}]$) für eine Unterabtastung mit 120 Hz.

Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass der Scrollingbereich nicht auf die Breite des Bildspeichers beschränkt
25 ist. Der Nachteil hingegen ist, dass ein Hochleistungs-Graphikbeschleuniger mit sehr hoher Bandbreite benötigt wird.

Für Navigationssysteme, wie sie in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, wurde ebenfalls bisher ein Graphikbeschleuniger
30 mit hoher Bandbreite benötigt, um die Darstellung einer Land- oder Umgebungskarte sanft über eine entsprechende Anzeigeneinheit verschieben zu können. Zur Vermeidung eines Graphikbeschleunigers mit einer derartigen hohen Bandbreite wurde
35 für diesen Anwendungsbereich eine Lösung vorgeschlagen, bei der keine Speichertransfers erforderlich sind und somit die Gesamtsystemkosten, die Elektromagnetische Abstrahlung und

der Leistungsverbrauch verringert werden. Gemäß dieser Lösung wird ein auch als „Scroll Layer“ oder „Map Layer“ bezeichneter Bildbereich definiert, dessen Abmessungen in horizontaler und vertikaler Richtung größer als der sichtbare Bildbereich, der Anzeigeneinheit ist. Die Lage des sichtbaren Bildbereichs der Anzeigeneinheit innerhalb dieses größeren Bildbereichs wird mit Hilfe eines sogenannten Pointers definiert, wobei der Pointer beispielsweise, die (xy)-Position der linken oberen Ecke des sichtbaren Bildbereichs der Anzeigeneinheit innerhalb dieses größeren Bildbereichs bezeichnet. Das auf der Anzeigeneinheit darstellbare Bild kann somit einfach durch Veränderung des Pointers in horizontaler und vertikaler Richtung verschoben werden, ohne dass hierzu Speichertransfers erforderlich sind. Während bei der zuvor beschriebenen ersten Lösung für Computeranwendungen das Scrolling insbesondere von dem Graphikbeschleuniger durchgeführt wird, wird bei dieser zweitgenannten Lösung das Scrolling von der Anzeigenerneuerungseinheit („Screen Refresh Unit“) durchgeführt. Der Nachteil dieser zweit genannten Lösung besteht jedoch darin, dass der Scrollingbereich durch die Breite des Bildschirmspeichers („Frame Buffer“) beschränkt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Verschiebung („Scrolling“) eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds sowie eine entsprechende Vorrichtung vorzuschlagen, wobei die zuvor beschriebenen Probleme beseitigt sind und insbesondere kein Graphikbeschleuniger mit hoher Bandbreite benötigt wird und der Scrollingbereich nicht durch die Breite des Bildspeichers beschränkt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 11 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Erfindungsgemäß wird ein erster Bildbereich definiert, welcher größer als der auf der Anzeigeneinheit darstellbare (und nachfolgend als zweiter Bildbereich bezeichnete) Bildbereich ist. Die diesem ersten Bildbereich entsprechenden Bilddaten werden in einem Bildspeicher („Frame Buffer“) gespeichert. Die Lage des zweiten Bildbereichs innerhalb dieses ersten Bildbereichs ist durch erste Adressinformationen, welche insbesondere in Form eines Pointers realisiert sind, definiert. In Abhängigkeit von diesen ersten Adressinformationen wird der Bildspeicher adressiert, um entsprechende Bilddaten aus dem Bildspeicher auszulesen und in Form des zweiten Bildbereichs auf der Anzeigeneinheit darzustellen. Das Scrolling des auf Anzeigeneinheit dargestellten Bilds bzw. des zweiten Bildbereichs kann einfach durch Verändern der ersten Adressinformationen durchgeführt werden.

Der erste Bildbereich, welcher den auf der Anzeigeneinheit darstellbaren zweiten Bildbereich enthält, ist erfindungsgemäß in mehrere Bildbereichabschnitte unterteilt, wobei jedem Bildbereichabschnitt die Bilddaten eines entsprechenden Speicherabschnitts des Bildspeichers zugeordnet sind. Jeder dieser Speicherabschnitte kann auch als „Sub Buffer“ bezeichnet werden. Zweite Adressinformationen, welche wiederum vorzugsweise in Form von Pointern realisiert sind, stellen einerseits die Beziehung zwischen den einzelnen Bildbereichabschnitten und den einzelnen Speicherabschnitten her und legen andererseits fest, wo die Bilddaten der einzelnen Speicherabschnitte innerhalb des ersten Bildbereichs positioniert sind. So bezeichnet ein bestimmter Pointer beispielsweise stets denjenigen Speicherabschnitt, dessen Bilddaten in der linken oberen Ecke des ersten Bildbereichs angeordnet sind usw.

Erfindungsgemäß ist für die Lage des auf der Anzeigeneinheit darstellbaren zweiten Bildbereichs innerhalb des größeren ersten Bildbereichs eine Grenze definiert, wobei die Lage des zweiten Bildbereichs innerhalb des ersten Bildbereichs kontinuierlich in Bezug auf diese Grenze überwacht wird. Wird bei-

spielsweise mit Hilfe einer entsprechenden Steuersoftware festgestellt, dass in Folge einer Verschiebung („Scrolling“) des zweiten Bildbereichs diese vorgegebene Grenze an einer bestimmten Grenzstelle erreicht wird, werden diejenigen Speicherabschnitte des Bildspeichers, welche den von dieser Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitten des ersten Bildbereichs zugeordnet sind, mit neuen Bilddaten eines entsprechenden Speichermediums, beispielsweise einer CD-Rom, einer Festplatte oder eines Servers usw., geladen, und die zweiten Adressinformationen werden derart verändert, dass der erste Bildbereich in Verschieberichtung des zweiten Bildbereichs um die von der bestimmten Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitte, für die neue Bilddaten in die entsprechenden Speicherabschnitte geladen worden sind, erweitert wird. Anschließend ist wieder auf herkömmliche Art und Weise ein Scrolling des auf der Anzeigeneinheit darstellbaren zweiten Bildbereichs einfach durch Veränderung der Lage des zweiten Bildbereichs innerhalb des größeren ersten Bildbereichs definierenden Pointers bzw. der entsprechenden ersten Adressinformationen möglich.

Die vorliegende Erfindung kombiniert die Vorteile der beiden eingangs beschriebenen bekannten Lösungen, wobei zugleich die mit diesen herkömmlichen Lösungen verbundenen Nachteile verringert bzw. beseitigt sind. Zu diesem Zweck wird die Scrollingfunktionalität sowohl von dem Graphikbeschleuniger als auch von der Anzeigenerneuerungseinheit („Screen Refresh Unit“) wahrgenommen. Mit Hilfe der vorliegenden Erfindung kann die erforderliche Bandbreite des Graphikbeschleunigers drastisch reduziert werden, wobei zudem ein unendlicher Scrollingbereich ohne Beschränkung durch die Breite des Bildspeichers („Frame Buffer“) möglich ist.

Als besonders vorteilhaft hat es sich hinsichtlich der erforderlichen Bandbreite herausgestellt, wenn der größere erste

- Bildbereich 4-mal so groß wie der auf der Anzeigeneinheit darstellbare zweite Bildbereich gewählt wird. Zu diesem Zweck kann der erste Bildbereich doppelt so breit und doppelt so hoch wie der auf der Anzeigeneinheit darstellbare zweite Bildbereich gewählt werden.

- Jeder Speicherabschnitt des Bildspeichers kann beispielsweise 512 x 384 Pixel, d.h. 512 x 384 Bytes bei einer 256-Farbdarstellung, umfassen. Des Weiteren kann der größere erste Bildbereich in insgesamt 16 Bildbereichabschnitte unterteilt werden, wobei vorzugsweise vier dieser 16 Bildbereichabschnitte durch den auf der Anzeigeneinheit darstellbaren und sichtbaren zweiten Bildbereich belegt sind.

- Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert.

- Figur 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verschiebung („Scrolling“) eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds,

Figur 2 zeigt eine Darstellung zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Definition eines Bildbereichs, welcher größer als der auf der Anzeigeneinheit darstellbare Bildbereich ist, sowie zur Verdeutlichung der Unterteilung dieses größeren Bildbereichs in mehrere Bildbereichabschnitte und des in Figur 1 gezeigten Bildspeichers in mehrere Speicherabschnitte,

- Figur 3A-3C zeigen Darstellungen zur Verdeutlichung der Verschiebung des auf der Anzeigeneinheit darstellbaren Bildbereichs innerhalb einer in dem umgebenden größeren Bildbereich definierten Grenze,

- Figur 4A und 4B zeigen Darstellungen zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Veränderung von Pointern, welche die Beziehung zwischen den einzelnen Bildbereichabschnitten des größe-

ren Bildbereichs und den einzelnen Speicherabschnitten des Bildspeichers definieren, sowie die Auswirkung dieser Pointerveränderung,

5 Figur 5A-5C zeigen Darstellungen zur Verdeutlichung der Verschiebung („Scrolling“) des auf der Anzeigeneinheit darstellbaren Bildbereichs innerhalb des gemäß Figur 4B neu definierten größeren Bildbereichs, und

10 Figur 6A-6C, Figur 7A, Figur 7B, Figur 8A und Figur 8B zeigen Darstellungen von Varianten der vorliegenden Erfindung.

Wie in Figur 1 gezeigt ist, werden die in einem geeigneten Speichermedium 1, beispielsweise einer CD-Rom, einer Festplatte, einem Server oder dergleichen, gespeicherten Bilddaten über eine geeignete Übertragungsstrecke 2, welche sowohl kabellos als auch kabelgebunden ausgestaltet sein kann, in einen Zwischenspeicher 3 („Resource Memory“) geladen. Die in diesem Zwischenspeicher 3, dessen Kapazität zu dem nachfolgend näher beschriebenen Bildspeicher 4 („Frame Buffer“) relativ groß ist, gespeicherten Bilddaten bilden die Grundlage für die im Folgenden ausführlicher beschriebene Bildverarbeitung.

25 Ein Graphikbeschleuniger 6 greift auf die in dem Zwischenspeicher 3 gespeicherten Bilddaten zu und verschiebt diese in den bereits erwähnten Bildspeicher 4, welcher von einer Anzeigenerneuerungseinheit 7 („Screen Refresh Unit“) adressiert wird, um die in dem Bildspeicher 4 gespeicherten Bilddaten eines bestimmten Bildbereichs auszulesen und über eine Anzeigenschnittstelle 8 einer Anzeigeneinheit 9, beispielsweise einem Bildschirm, zuzuführen und den gewünschten Bildbereich auf der Anzeigeneinheit 9 darzustellen.

35 In Figur 1 sind zudem weitere, beispielsweise in Form von Registern ausgestaltete Speicher 5 dargestellt, welche insbesondere zum Speichern von nachfolgend noch näher erläuterten

Zeigern („Pointer“) vorgesehen sein können. Die Funktion der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung sowie die Koordination der einzelnen Komponenten wird von einer Steuerung 10, beispielsweise in Form eines softwarebasierten Mikrocontrollers, gesteuert.

Der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich kann beispielsweise 1024 x 768 Pixel betragen. Der Speicherbereich des Bildspeichers 4 ist hingegen derart dimensioniert, dass in ihm stets die Bilddaten eines Bildbereichs gespeichert werden können, welcher größer als der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich ist. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn der in dem Bildspeicher 4 speicherbare Bildbereich ca. 4-mal so groß wie der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich ist und hierzu beispielsweise in horizontaler und vertikaler Richtung doppelt so große Abmessungen wie der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich aufweist.

Eine entsprechende Darstellung ist in Figur 2 gezeigt, wobei der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich mit dem Bezugszeichen 13 und der in dem Bildspeicher 4 speicherbare Bildbereich mit dem Bezugszeichen 12 bezeichnet ist. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, liegt der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich 13 innerhalb des in dem Bildspeicher 4 gespeicherten Bildbereichs 12, welcher schraffiert dargestellt ist.

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, ist der in dem Bildspeicher 4 gespeicherte Bildbereich 12 in mehrere Bildbereichabschnitte, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel insbesondere in 16 Bildbereichabschnitte, unterteilt. Entsprechend weist der Bildspeicher 4 16 Speicherabschnitte B0-B15 auf, in denen jeweils die Bilddaten für einen der Bildbereichabschnitte des Bildbereichs 12 gespeichert sind. Jeder dieser Speicherabschnitte B0-B15 wird über einen Pointer P0-P15 adressiert, wobei jeder Pointer P0-P15 die Zuordnung zwischen dem ent-

sprechenden Speicherabschnitt B0-B15 und dem entsprechenden Bildbereichabschnitt des Bildbereichs 12 festlegt. Dabei bezeichnet vorzugsweise jeder Pointer P0-P15 stets einen Bildbereichabschnitt mit einer bestimmten Position innerhalb des Bildbereichs 12. So verweist der Pointer P0 beispielsweise stets auf denjenigen Speicherabschnitt, in dem die Bilddaten des linken oberen Bildbereichabschnitts des Bildbereichs 12 gespeichert sind. Entsprechend verweist der Pointer P15 stets auf denjenigen Speicherabschnitt, in dem die Bilddaten des rechten unteren Bildbereichabschnitts des Bildbereichs 12 gespeichert sind. Bei der in Figur 2 gezeigten Ausgangssituation ergibt sich somit die ebenfalls in Figur 2 dargestellte Zuordnung der Speicherabschnitte B0-B15 („Sub Buffer“) zu den einzelnen Bildbereichabschnitten des Bildbereichs 12.

Die einzelnen Pointer P0-P15 sind beispielsweise in einem entsprechenden Register des in Figur 1 gezeigten Speicherabschnitts 5 gespeichert. Des Weiteren ist in einem Register des Speicherabschnitts 5 ein Pointer gespeichert, welcher die Position des sichtbaren Bildbereichs 13 innerhalb des Bildbereichs 12 in horizontaler Richtung (x-Richtung) und vertikaler Richtung (y-Richtung) definiert, wobei beispielsweise dieser Pointer die Position der linken oberen Ecke des sichtbaren Bildbereichs 13 innerhalb des Bildbereichs 12 beschreibt und diese Position in Form einer bestimmten Pixelstelle angibt. Der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich 13 kann somit sanft einfach durch Modifizierung bzw. Veränderung dieses Pointers verschoben werden, wie es beispielsweise in den Darstellungen Figur 3A-3C gezeigt ist. Bei den dargestellten Beispielen umfasst der sichtbare Bildbereich 13 jeweils Bilddaten, welche vier Bildbereichabschnitten des umgebenden Bildbereichs 12 entsprechen. In Abhängigkeit von dem Wert des die Lage des sichtbaren Bildbereichs 13 innerhalb des Bildbereichs 12 definierenden Pointers liest die in Figur 1 gezeigte Anzeigenerneuerungseinheit 7 die dem Bildbereich 13 entsprechenden Bilddaten aus dem Bildspeicher 4 bzw. den einzelnen Speicherabschnitten B0-B15

aus, so dass diese anschließend auf der Anzeigeneinheit 9 dargestellt werden können.

Wie in Figur 2 und Figur 3A-3C gezeigt ist, ist innerhalb des Bildbereichs 12 eine Grenze 11 definiert, wobei die augenblickliche Lage des auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbaren Bildbereichs 13 kontinuierlich von der Steuerung 10 in Bezug auf diese Grenze 11 überwacht wird. Sobald festgestellt wird, dass in Folge eines Verschiebevorgangs der auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbare Bildbereich 13 an die Grenze 11 stößt, werden auf nachfolgend beschriebene Art und Weise die Pointer P0-P15 neu definiert und bestimmte Bildbereichabschnitte bzw. die entsprechenden Speicherabschnitte des Bildspeichers 4 mit neuen Bilddaten des Speichermediums 1 bzw. des Zwischenspeichers 3 belegt, so dass der den auf der Anzeigeneinheit 9 darstellbaren Bildbereich 13 umfassende Bildbereich 12 in Verschieberichtung des Bildbereichs 13 erweitert wird. Dies soll nachfolgend näher anhand der Darstellungen von Figur 4A und Figur 4B erläutert werden.

Gemäß Figur 4A wird davon ausgegangen, dass der sichtbare Bildbereich 13 in horizontaler Richtung nach links verschoben worden ist und daraufhin die Grenze 11 erreicht. Diejenigen Speicherabschnitte, die den Bildbereichabschnitten zugeordnet sind, welche entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernt von der Kollisionsstelle mit der Grenze 11 sind, werden mit neuen Bilddaten des Zwischenspeichers 3 bzw. des Speichermediums 1 geladen, wobei diese Speicherabschnitte insbesondere mit Bilddaten gespeichert werden, welche den Bildbereich 12 in Verschieberichtung des sichtbaren Bildbereichs 13 ergänzen bzw. erweitern. Bei dem in Figur 4A gezeigten Beispiel bedeutet dies, dass die vier Speicherabschnitte B3, B7, B11 und B15, welche ursprünglich der rechten Spalte des Bildbereichs 12 zugeordnet waren (vgl. Figur 2), mit neuen Bilddaten derart geladen werden, dass die in diese Speicherabschnitte neu geladenen Bilddaten den Bildbereich 12 nach links erweitern.

Anschließend werden die Pointer P0-P15 derart modifiziert, dass die Neudefinition bzw. Verschiebung des Bildbereichs 12 auch tatsächlich realisiert wird. Zu diesem Zweck müssen die
5 Pointer P0-P15 insbesondere derart modifiziert werden, dass anschließend wie in Figur 4A gezeigt die mit neuen Bilddaten belegten Bildbereichabschnitte der rechten Spalte des Bildbereichs 12 in Pfeilrichtung verschoben werden und abschließend die linke Spalte des somit neu definierten Bildbereichs 12
10 bilden. In Figur 4A ist gezeigt, wie die Pointer P0-P15 neu definiert werden müssen, um den gewünschten neuen Bildbereich 12, welcher in Figur 4B gezeigt ist, zu erhalten (es ist zu beachten, dass beispielsweise der Pointer P0 stets auf denjenigen Speicherabschnitt des Bildspeichers 4 verweist, in dem
15 die Bilddaten des linken oberen Bildbereichabschnitts des Bildbereichs 12 gespeichert sind usw.).

Nach der Neudefinition des Bildbereichs 12 muss entsprechend auch der die x- und y-Position des sichtbaren Bildbereichs 13
20 innerhalb des Bildbereichs 12 definierende Pointer von der Steuerung 10 in dem Speicher 5 angepasst werden.

Insgesamt ist festzustellen, dass bei Erreichen der Grenze 11 in Folge einer Verschiebung des Bildbereichs 13 der Bildbereich 12 auf zuvor beschriebene Art und Weise neu um den auf
5 der Anzeigeneinheit 9 sichtbaren Bildbereich 13 gelegt wird, indem die Pointer P0-P15 optimal an die Lage des auf der Anzeigeneinheit 9 sichtbaren Bildbereichs 13 angepasst werden. Es ist offensichtlich, dass das zuvor beschriebene Verfahren
30 analog für den Fall durchgeführt werden kann, dass der auf der Anzeigeneinheit 9 sichtbare Bildbereich 13 beispielsweise in vertikaler Richtung verschoben wird und demzufolge an den oberen oder unteren Rand der Grenze 11 stößt. Ebenso ist grundsätzlich denkbar, dass ein ähnliches Verfahren durchgeführt wird, wenn der Bildbereich 13 in diagonalen Richtung
35 verschoben wird, so dass eine Ecke des Bildbereichs 13 an einer Ecke der Grenze 11 anstößt. In diesem Fall ist es sinn-

voll, den Bildbereich 12 derart neu um den Bildbereich 13 zu legen, dass der Bildbereich 12 entsprechend der Verschieberichtung sowohl horizontal als auch vertikal verändert wird.

- 5 Nach einer zuvor beschriebenen Neudefinition des Bildbereichs 12 kann der auf der Anzeigeneinheit 9 sichtbare Bildbereich 13 wieder innerhalb der Grenze 11, welche entsprechend ebenfalls von der Steuerung 10 neu definiert worden ist, einfach durch Veränderung des die Lage des sichtbaren Bildbereichs 13
10 innerhalb des Bildbereichs 12 definierenden Pointers verschoben werden, wie es beispielhaft in Figur 5A-5C gezeigt ist. Sobald in Folge einer Verschiebung des auf der Anzeigeneinheit 9 sichtbaren Bildbereichs 13 wieder die neu gelegte Grenze 11 erreicht wird, ist das zuvor beschriebene Verfahren
15 zur entsprechenden Anpassung des Bildbereichs 12 erneut durchzuführen.

- Nachfolgend soll angegeben werden, wie sich die erfindungsgemäße Vorgehensweise auf die für den Graphikbeschleuniger 6
20 benötigte Bandbreite auswirkt. Dabei wird wiederum davon ausgegangen, dass der sichtbare Bereich der Anzeigeneinheit 9 1024 x 768 Pixel beträgt und mit einer Farbtiefe von 256 Farben, d.h. ein Byte pro Pixel, gearbeitet wird. Der sichtbare Bereich 13 soll beispielsweise mit einer Scrollinggeschwindigkeit von 1024 Pixeln pro Sekunde in horizontaler Richtung verschoben werden, d.h. pro Sekunde müssen vier Speicherabschnitte des Bildspeichers 4 mit neuen Bilddaten geladen werden. Jeder Speicherabschnitt B0-B15 ist derart ausgestaltet, dass er die Bilddaten von 512 x 384 Pixeln speichern kann.
30 Diese Bedingungen entsprechen somit den bei der Berechnung der Bandbreite für den eingangs beschriebenen Stand der Technik verwendeten Bedingungen. Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich somit für die Bandbreite des Graphikbeschleunigers 6:

$$(2) \ 512 \times 384 \text{ [Pixel / Speicherabschnitt]} \times 4 \text{ [Speicherabschnitte]} \times 1 \text{ [Byte / Pixel]} \times 2 \text{ [1 / s]} = 1,573 \text{ MB / s}$$

5 Dies entspricht ca. 1/25 bis ca. 1/60 der gemäß dem eingangs beschriebenen Stand der Technik benötigten Bandbreite (vgl. die obige Formel (1)).

Die obige Formel (2) entspricht einer Abschätzung für die im Durchschnitt benötigte Bandbreite des Graphikbeschleunigers 6. Abhängig von den Bedingungen kann jedoch auch eine größere Bandbreite für den Graphikbeschleuniger 6 benötigt werden, welche insbesondere von der Breite der Grenze 11 und der Scrollinggeschwindigkeit abhängt. Die Scrollinggeschwindigkeit wurde bereits mit 1024 Pixel/s definiert. Wird beispielsweise davon ausgegangen, dass die Grenze 11 eine Breite von 340 Pixeln umfasst, hat dies eine minimale Speichertransferzeit für die entsprechenden vier Speicherabschnitte von $340/1024\text{s} = 332 \text{ ms}$ zur Folge. In diesem Fall ergibt sich für die benötigte Bandbreite des Graphikbeschleunigers 6:

$$(3) \ 512 \times 384 \text{ [Pixel / Speicherabschnitt]} \times 4 \text{ [Speicherabschnitte]} \times 1 \text{ [Byte / Pixel]} \times 1 / 0,332 \text{ [1 / s]} = 2,369 \text{ MB / s}$$

25 Dies entspricht immer noch ca. 1/16 bis ca. 1/39 der bei dem eingangs beschriebenen Stand der Technik benötigten mittleren Bandbreite (vgl. die obige Formel Nummer (1)). Wird die Breite der Grenze 11 auf 400 Pixel erweitert, würde sich die maximal benötigte Bandbreite des Graphikbeschleunigers 6 auf
30 0,00201 GB/s verringern, was ca. 1/19 bis ca. 1/46 der gemäß dem Stand der Technik benötigten Bandbreite entspricht.

Es ist zu beachten, dass die zuvor erwähnte maximale Bandbreite des Graphikbeschleunigers 6 nicht einfach dadurch beliebig verringert werden kann, dass die Breite der Grenze 11
35 entsprechend vergrößert wird. Die Breite der Grenze 11 dient

als gewisse Hysterese, um beim Scrolling, d.h. beim Verschieben, des sichtbaren Bildbereichs 13 unnötige Speichertransfers bei andauernder Veränderung der Scrollingrichtung zu vermeiden. Wird die Scrollingrichtung erst dann verändert,

- 5 wenn der sichtbare Bildbereich 13 gerade die Grenze 11 an einer bestimmten Stelle erreicht hat, stellt dies ein „Worst Case“-Szenarium für die Bandbreite des Beschleunigers 6 dar. Die in diesem Fall benötigte Bandbreite erhöht sich drastisch, falls die Breite der Grenze 11 zu groß gewählt wird.
- 10 Bei Anwendung der vorliegenden Erfindung kann die bei diesem „Worst Case“-Szenarium benötigte Bandbreite gegenüber der eingangs beschriebenen ersten Lösung gemäß dem Stand der Technik halbiert werden, wenn die Breite der Grenze auf ihren maximalen Wert gesetzt wird.

15

Die zuvor beschriebene Vorrichtung sowie das zuvor beschriebene Verfahren kann parametrisiert werden, um durch entsprechende Berechnungen die für den jeweiligen Anwendungsfall optimale Konfiguration hinsichtlich der Anzahl der Bildbereichabschnitte (und damit auch der Anzahl der Speicherabschnitte), der Lage der Grenze 11 innerhalb des Bildbereichs 12 oder der Breite der Grenze 11 etc. zu erhalten.

20

In Figur 6A-6C sind verschiedene Beispiele für unterschiedliche Lagen der Grenze 11 innerhalb des Bildbereichs 12 dargestellt. Des Weiteren sind in Figur 7A und Figur 7B Beispiele für eine unterschiedliche Anzahl von Bildbereichabschnitten des Bildbereichs 12 dargestellt. Schließlich sind in Figur 8A und in Figur 8B Beispiele für unterschiedliche Kapazitäten des Bildspeichers 4 in Bezug auf den auf der Anzeigeneinheit

30 9 darstellbaren und sichtbaren Bildbereich 13 dargestellt.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 5 1. Verfahren zur Verschiebung eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds,
- wobei in einem Bildspeicher (4) die Bilddaten eines ersten Bildbereichs (12) gespeichert werden, welcher größer als ein auf der Anzeigeneinheit (9) darstellbarer zweiter Bildbereich
 - 10 (13) ist und den zweiten Bildbereich (13) enthält,
 - wobei der Bildspeicher (4) in Abhängigkeit von ersten Adressinformationen, welche die Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) definieren, adressiert wird und entsprechende Bilddaten aus dem Bildspei-
 - 15 cher (4) ausgelesen und auf der Anzeigeneinheit (9) in Form des zweiten Bildbereichs (13) dargestellt werden, und
 - wobei der auf der Anzeigeneinheit (9) dargestellte Bildbereich (13) durch Verändern der ersten Adressinformationen verschoben wird,
 - 20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 - dass der erste Bildbereich (12) in mehrere Bildbereichabschnitte unterteilt wird und jedem Bildbereichabschnitt über entsprechende zweite Adressinformationen (P0-P15) die Bilddaten eines entsprechenden Speicherabschnitts (B0-B15) des
 - 25 Bildspeichers (4) zugeordnet werden,
 - dass für die durch die ersten Adressinformationen definierte Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) eine Grenze (11) definiert und die Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs
 - 30 (12) in Bezug auf diese Grenze (11) überwacht wird, und
 - dass für den Fall, dass in Folge einer Verschiebung des zweiten Bildbereichs (13) die Grenze (11) an einer bestimmten Grenzstelle erreicht wird, diejenigen Speicherabschnitte (B0-B15) des Bildspeichers (4), welche den von dieser bestimmten
 - 35 Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitten des ersten Bildbereichs (12) zugeordnet sind, mit neuen Bilddaten geladen und

die zweiten Adressinformationen (P0-P15) derart verändert werden, dass der erste Bildbereich (12) in Verschieberichtung um die von der bestimmten Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitte, für die neue Bilddaten in die entsprechenden Speicherabschnitte (B0-B15) geladen worden sind, erweitert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10 dass die ersten Adressinformationen und die zweiten Adressinformationen (P0-P15) in Form von Pointern ausgestaltet sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

15 dass nach dem Laden von neuen Bilddaten in die bestimmte Speicherabschnitte (B0-B15), der Veränderung der zweiten Adressinformationen (P0-P15) und der entsprechenden Veränderung des ersten Bildbereichs (12) die Grenze (11) und die die Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) definierenden ersten Adressinformationen entsprechend angepasst werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

20 dass der erste Bildbereich (12), der zweite Bildbereich (13), die Grenze (11) und/oder die einzelnen Bildbereichabschnitte des ersten Bildbereichs (12) rechteckförmig definiert sind.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass für den Fall, dass in Folge einer Verschiebung des zweiten Bildbereichs (13) die Grenze (11) an einer bestimmten Grenzstelle erreicht wird, nur diejenigen Speicherabschnitte (B0-B15) des Bildspeichers (4) mit den neuen Bilddaten geladen werden, welche den von dieser bestimmten Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfer-

ten Bildbereichabschnitten des ersten Bildbereichs (12) zugeordnet sind.

5 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die zweiten Adressinformationen (P0-P15) jeweils einem Bildbereichabschnitt mit ein und derselben Lage innerhalb des ersten Bildbereichs (12) zugeordnet sind.

10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der erste Bildbereich (12) in 16 Bildbereichabschnitte unterteilt wird.

15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der erste Bildbereich 4-mal so groß wie der auf der Anzeigeneinheit (9) darstellbare zweite Bildbereich (13) gewählt wird.

20

9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Breite und die Höhe des ersten Bildbereichs (12) jeweils doppelt so groß wie die Breite und Höhe des auf der Anzeigeneinheit (9) darstellbaren zweiten Bildbereichs (13) gewählt wird.

30 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass jeder Speicherabschnitt (B0-B15) des Bildspeichers (4) zum Speichern der Bilddaten eines Bildbereichabschnitts mit 512 x 384 Bildpunkten ausgestaltet ist.

35 11. Vorrichtung zur Verschiebung eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds,
- mit einem Bildspeicher (4) zum Speichern von Bilddaten eines ersten Bildbereichs (12), wobei der erste Bildbereich

(12) größer als ein auf der Anzeigeneinheit (9) darstellbarer zweiter Bildbereich (13) ist und den zweiten Bildbereich (13) enthält,

- mit Speichermitteln (5) zum Speichern von ersten Adressinformationen, welche die Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) definieren, und

- mit Steuermitteln (7, 10) zum Adressieren des Bildspeichers (4) in Abhängigkeit von den ersten Adressinformationen und zum Auslesen von entsprechenden Bilddaten aus dem Bildspeicher (4), um diese auf der Anzeigeneinheit (9) in Form des zweiten Bildbereichs (13) darzustellen,

wobei der auf der Anzeigeneinheit (9) darzustellende zweite Bildbereich (13) durch Verändern der ersten Adressinformationen verschiebbar ist,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

- dass der erste Bildbereich (12) in mehrere Bildbereichabschnitte unterteilt ist und jedem Bildbereichabschnitt über entsprechende zweite Adressinformationen (P0-P15) die Bilddaten eines entsprechenden Speicherabschnitts (B0-B15) des

Bildspeichers (4) zugeordnet sind,

- dass Speichermittel (5) zum Speichern der zweiten Adressinformationen (P0-P15) vorgesehen sind,

dass für die durch die ersten Adressinformationen definierte Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) eine Grenze (11) definiert ist, und

- dass die Steuermittel (7, 10) derart ausgestaltet sind, dass sie die Lage des zweiten Bildbereichs (13) innerhalb des ersten Bildbereichs (12) in Bezug auf diese Grenze (11) überwachen und für den Fall, dass in Folge einer Verschiebung des

zweiten Bildbereichs (13) die Grenze (11) an einer bestimmten Grenzstelle erreicht wird, das Laden derjenigen Speicherabschnitte (B0-B15) des Bildspeichers (4), welche den von dieser bestimmten Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitten des

ersten Bildbereichs (12) zugeordnet sind, mit neuen Bilddaten veranlassen und die in den Speichermitteln (5) gespeicherten zweiten Adressinformationen (P0-P15) derart verändern, dass

der erste Bildbereich (12) in Verschieberichtung um die von der bestimmten Grenzstelle entgegengesetzt zu der Verschieberichtung am weitesten entfernten Bildbereichabschnitte, für welchen neue Bilddaten in die entsprechenden Speicherabschnitte (B0-B15) des Bildspeichers (4) geladen worden sind, 5 erweitert wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Steuermittel (7, 10) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-10 ausgestattet sind.

Zusammenfassung

Verfahren zur Verschiebung eines auf einer Anzeigeneinheit darzustellenden Bilds sowie entsprechende Vorrichtung

5

Um eine möglichst sanfte Verschiebung („Scrolling“) eines auf einer Anzeigeneinheit (9) darzustellenden Bilds ohne Beschränkung des Scrollingbereichs und mit geringem Aufwand zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, einen Bildbereich (12) zu

10 definieren, welcher größer als der auf der Anzeigeneinheit (9) darstellbare Bildbereich (13) ist, wobei dieser größere Bildbereich (12) in mehrere Bildbereichabschnitte unterteilt wird, denen über entsprechende Adressinformationen (P0-P15) die Bilddaten eines entsprechenden Speicherabschnitts (B0-

15 B15) eines zum Speichern der Bilddaten dieses Bildbereichs (12) vorgesehenen Bildspeichers (4) zugeordnet sind.

(Fig. 1)

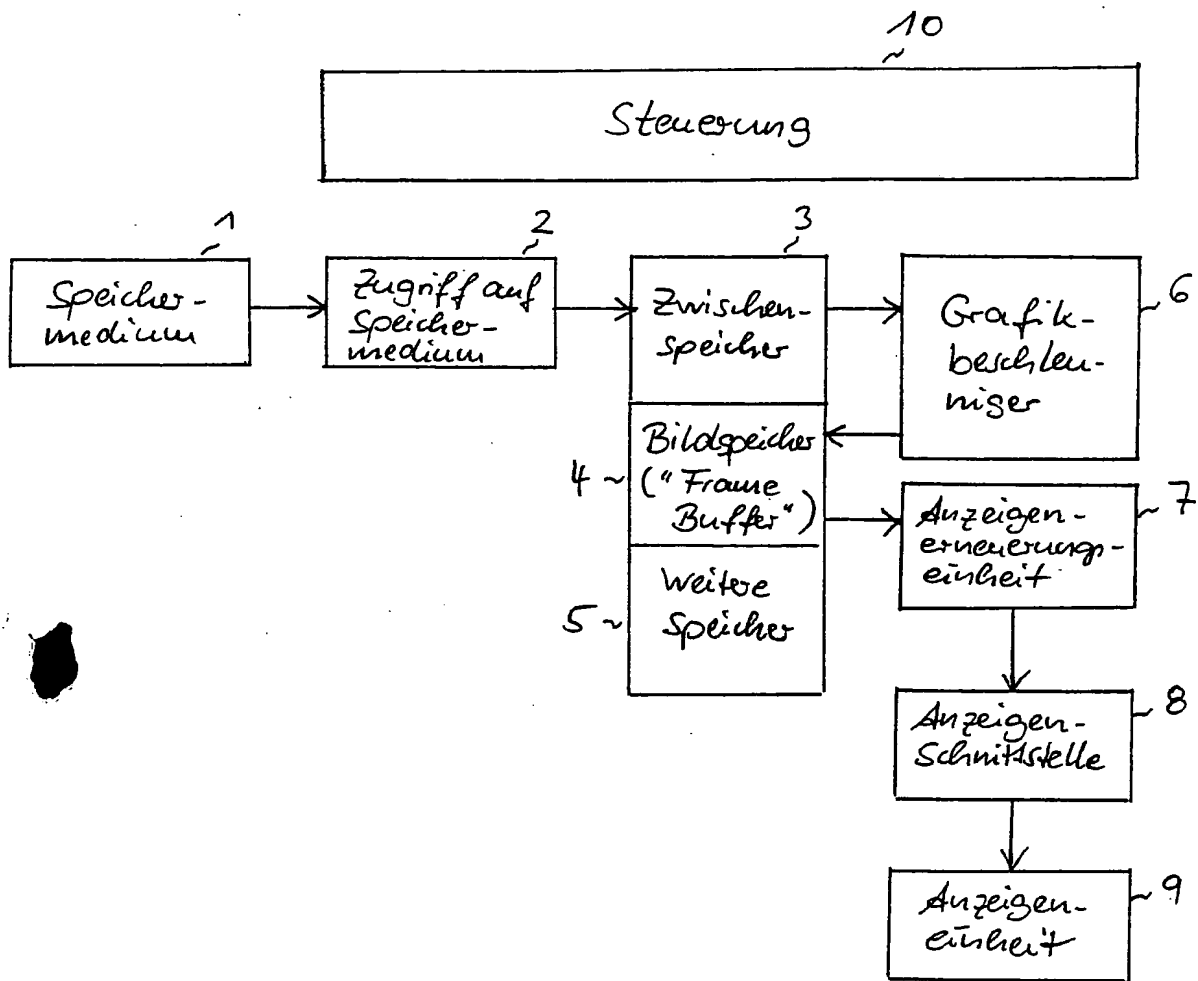


FIG. 1

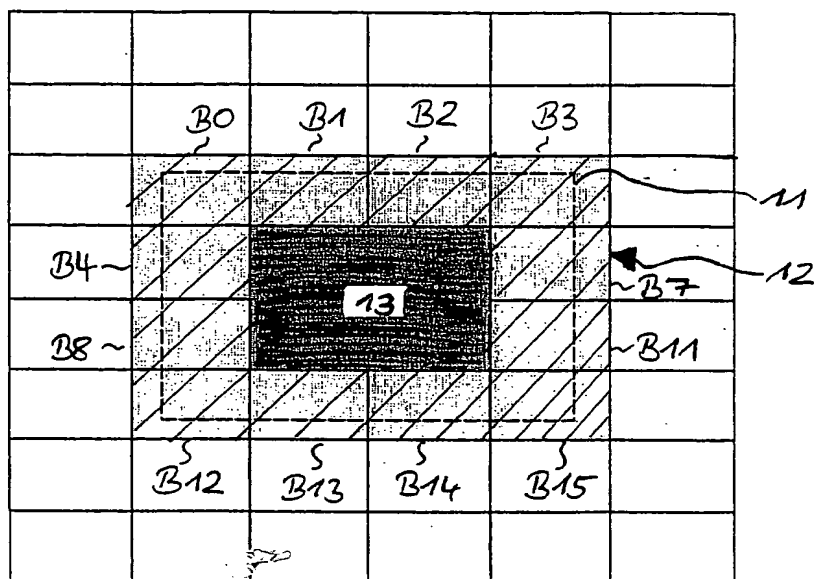
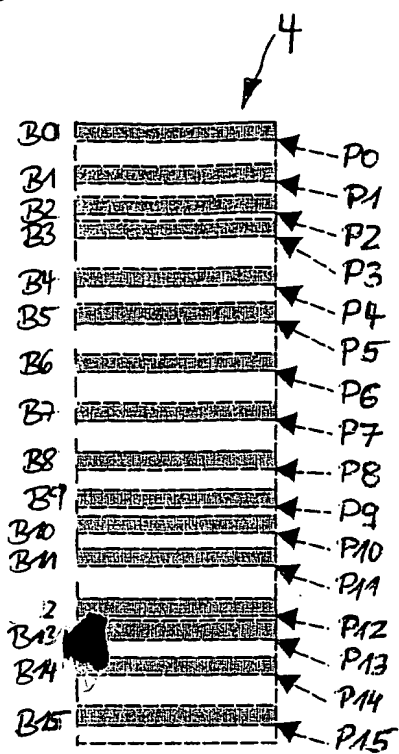
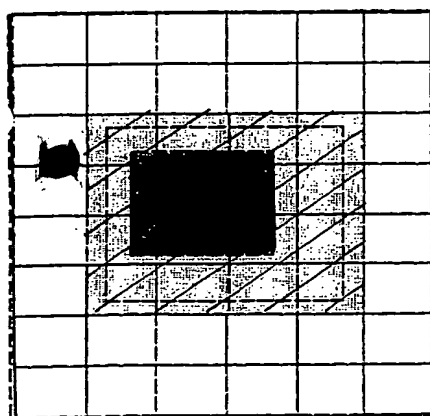
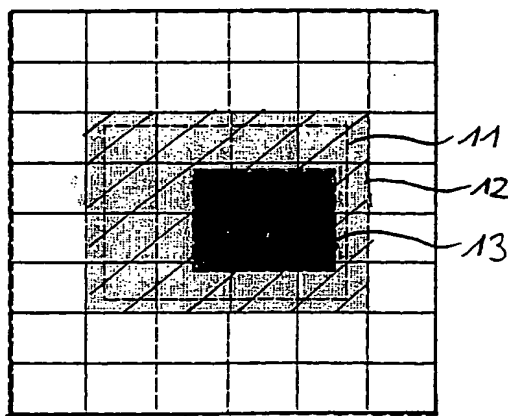


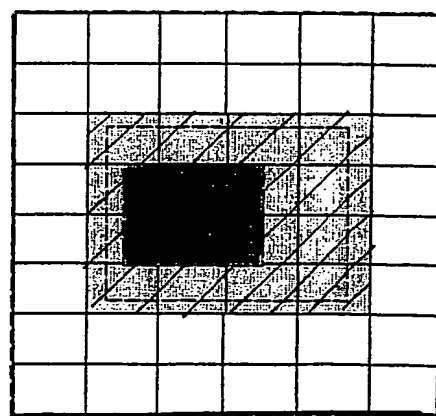
FIG. 2



A)



B)



C)

FIG. 3

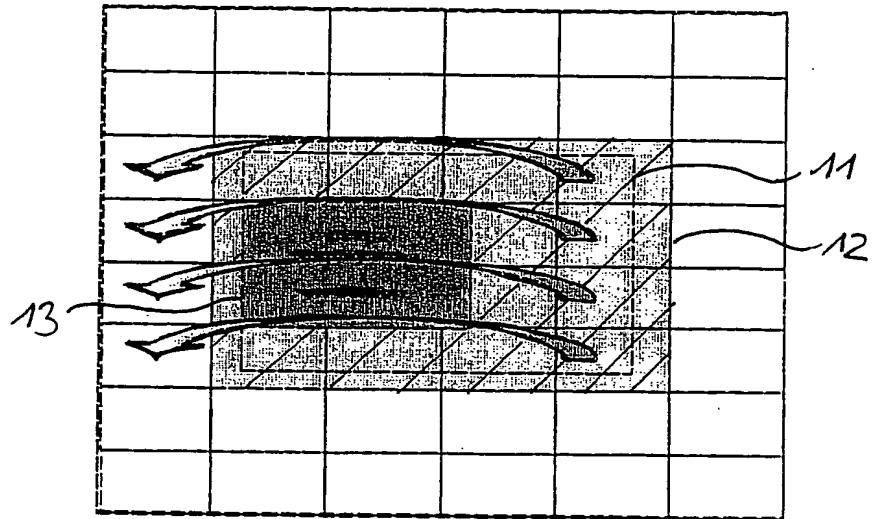
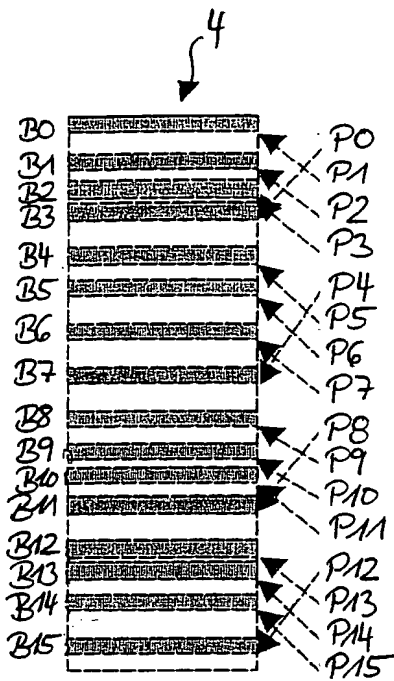


FIG. 4A

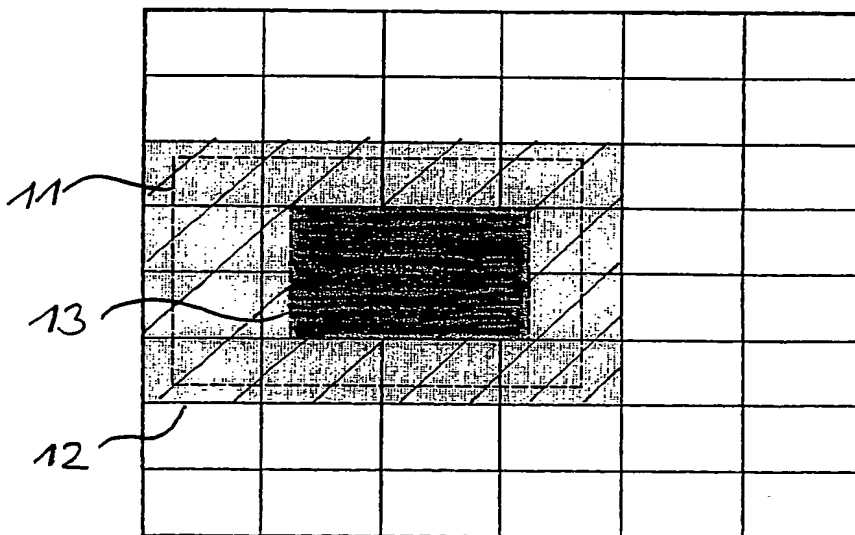
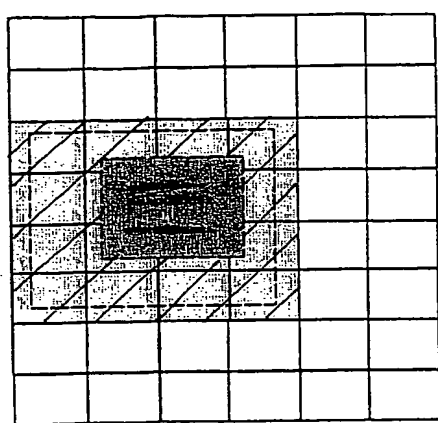
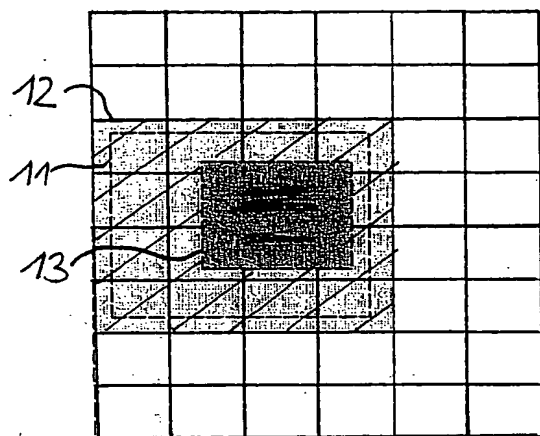


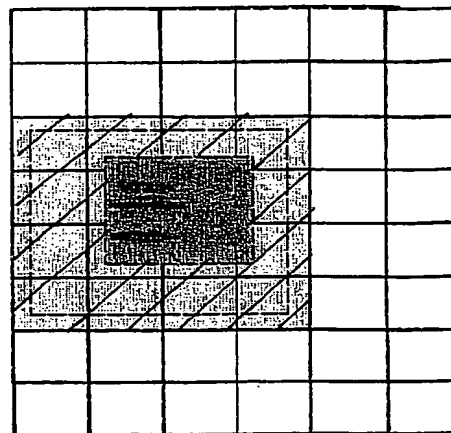
FIG. 4B



A)



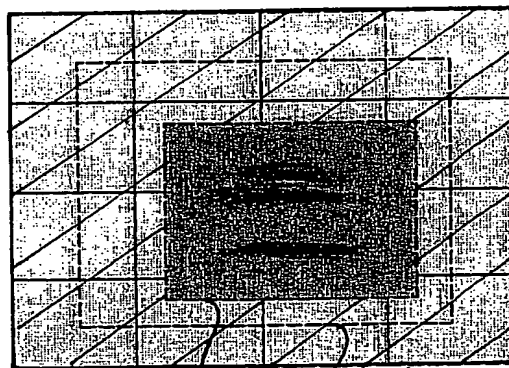
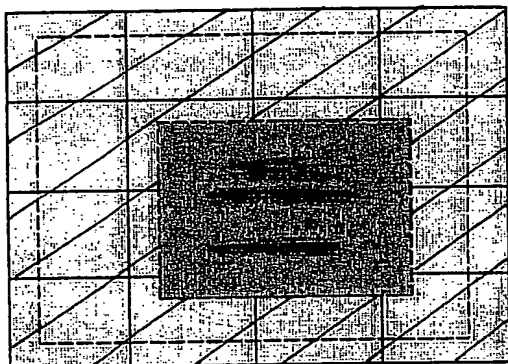
B)



C)

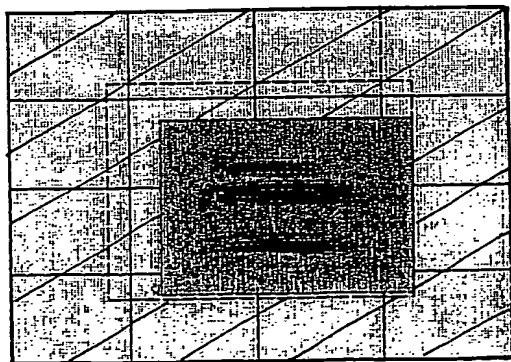
FIG. 5

A)



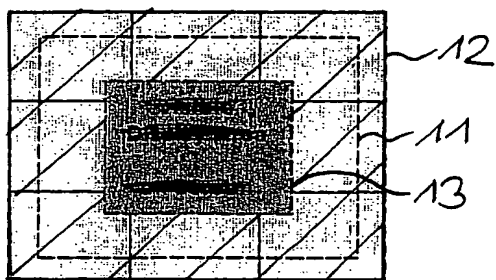
C)

B)

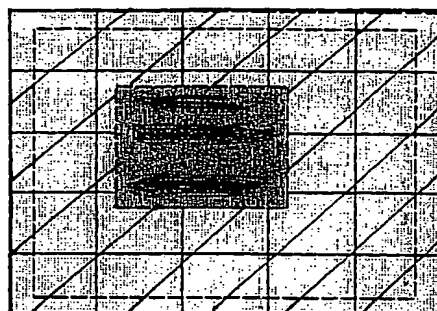


13 11 12

FIG. 6

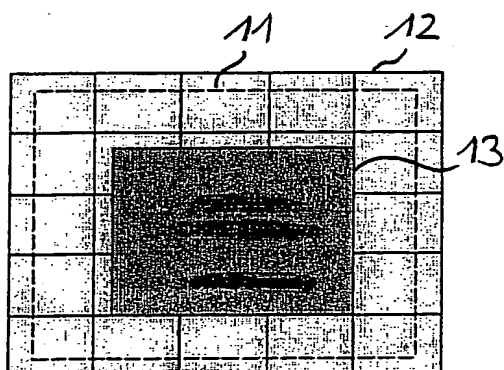


A)

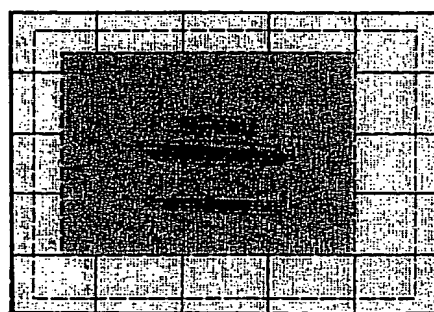


B)

FIG. 7



A)



B)

FIG. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.